

ЭФФЕКТ ЛИДОВА—КОЗАИ И КОНФИГУРАЦИОННАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ ПОЧТИ КРУГОВОГО ДВИЖЕНИЯ В ОГРАНИЧЕННОЙ ЗАДАЧЕ ТРЕХ ТЕЛ

Я. И. Пантелеева

Томский государственный университет

Численно исследуется эффект Лидова—Козаи в ограниченной круговой задаче трех тел. На основании численных результатов выявлены условия проявления эффекта Лидова—Козаи, вызывающие большие возмущения в эксцентриситете и наклонении изначально круговой орбиты внутреннего тела.

LIDOV—KOZAI EFFECT AND CONFIGURATION STABILITY OF ALMOST CIRCULAR MOTION IN RESTRICTED THREE BODY PROBLEM

Ya. I. Panteleeva

Tomsk State University

The Lidov—Kozai effect in the restricted circular three-body problem is numerically investigated. Based on numerical results, the conditions are revealed for the appearance of the Lidov—Kozai effect, which causes huge perturbations in the eccentricity and inclination of the initially circular orbit of the inner body.

Рассматривается вопрос о сохранении конфигураций почти круговых орбит в ограниченной задаче трех тел. Конфигурационная устойчивость исследуется численно в зависимости от значения гравитационного параметра внешнего тела μ_P , отношения больших полуосей внешнего и внутреннего тел a_P , а также начального угла между их орбитальными плоскостями ψ_P . Считается, что орбита внутреннего тела конфигурационно устойчива, если ее эксцентриситет не превышает значения 0.2 на длительном интервале времени (10^4 оборотов).

Параметры, определяющие гравитационное воздействие внешнего тела, варьировались в пределах

$$\mu_P \in [1/1024, 64], a_P \in [2, 16], \psi_P \in [0, 180^\circ]. \quad (1)$$

Такие обширные диапазоны параметрических значений выбирались с тем, чтобы охватить широкий спектр задач динамической астрономии — от спутниковой орбитальной динамики до звездной, где доминирующее возмущающее влияние на внутреннее тело оказывает массивное внешнее.

Как показывают численные результаты, при умеренном гравитационном воздействии внешнего тела конфигурационная неустойчивость орбитального движения внутреннего тела вызывается главным образом механизмом Лидова—Козаи [1, 2], который обнаруживается, когда $39.2^\circ < \psi_P < 140.8^\circ$, а период Козаи меньше 10^4 оборотов. Если период больше 10^5 оборотов (слабое гравитационное воздействие), орбитальное движение конфигурационно устойчиво для любых наклонений ψ_P и эффект Лидова—Козаи не проявляется. При сильном гравитационном воздействии, когда период Козаи меньше 125 оборотов, эффект Лидова—Козаи не успевает развиваться, поскольку притяжение внешнего тела приводит к немедленному выбросу внутреннего тела из орбитальной системы.

Библиографические ссылки

1. *Лидов М. Л.* Эволюция орбит искусственных спутников под воздействием гравитационных возмущений внешних тел // Искусственные спутники Земли. — 1961. — Т. 8. — С. 5—45.
2. *Kozai Y.* Secular perturbations of asteroids with high inclination and eccentricity // *Astron. J.* — 1962. — Vol. 67. — P. 591—598.